

Die Fledermäuse

In den Kalkgruben überwintern fast 10.000 Fledermäuse. Die meisten sind Wasserfledermäuse, aber auch viele der ansonsten eher seltenen Teichfledermäuse halten sich in den Gruben auf. Es kommt außerdem vor, dass Exemplare der Großen Bartfledermaus, der Fransenfledermaus und des Braunen Langohrs die Gruben besuchen.

Im Frühjahr und in den Sommermonaten verteilen die Fledermäuse sich von Mønsted aus auf ganz Jütland und ernähren sich dort von Insekten. Die Weibchen leben in Kolonien zusammen, in denen sie auch ihre Jungen zur Welt bringen. Aber bereits im Laufe des August versammeln die Fledermäuse sich wieder in Mønsted, wo sie sich paaren, bevor sie in Winterschlaf gehen.

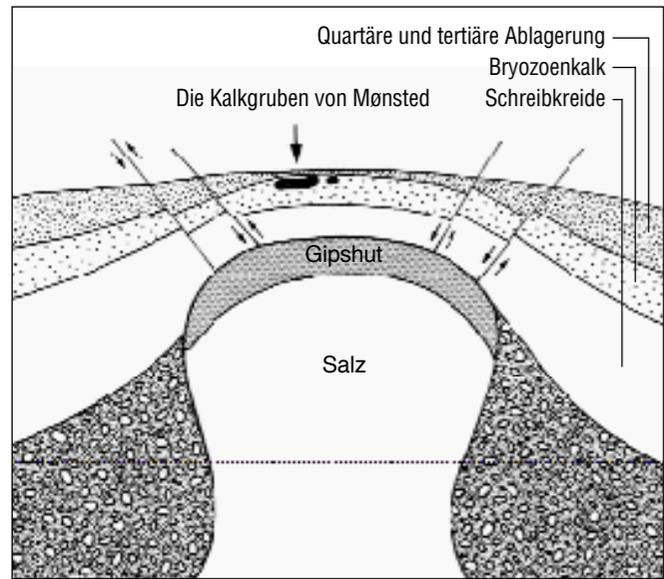
In den ersten Wintermonaten verstecken die Fledermäuse sich in losen Kalk, aber wenn der Frühling naht, ziehen viele von ihnen an die Wände und Decken der Gruben.

Alle unsere Fledermäuse sind vom Aussterben bedroht und stehen daher unter Naturschutz. Die Tiere brauchen in der Paarungs- und Flugzeit Ruhe. Die Gruben sind daher vom 16. März bis zum 10. Mai und dann wieder vom 1. September bis zum 31. Oktober für Abend- und Nachtbesuche nicht geöffnet.

Salz im Untergrund

Der Kalk in den Kalkgruben von Mønsted stammt aus dem gleichen Zeitraum wie der Kalk bei Bulbjerg in Thy sowie im übrigen Teil von Stevns Klint. Dass der Kalk gerade in der Gegend um Mønsted an die Oberfläche kommt, ist auf den darunter liegenden Salzhorst zurückzuführen, der den Kalk von unten nach oben geschoben hat.

Es begann vor 250 Millionen Jahren, als das jetzige Nord- und Mitteljütland von Meer bedeckt war. Das Klima war warm und trocken, und es wurde eine kilometerdicke Schicht Salz auf dem Meeresboden ausgefällt. In der darauffolgenden Zeit wurde eine 4-5 km dicke Schicht Lehm und Sand von den skandinavischen Fjellen abgelagert und danach Kreide und



Der Salzhorst bei Mønsted

Kalk auf dem Salz, das daher unter großem Druck steht. Salz hat ein Mäsgewicht, das gut 10 % niedriger ist als die Schichten darüber und versucht daher, den Platz mit den darüber liegenden schwereren Ablagerungen zu tauschen. Die Salzstrukturen bewegen sich daher an mehreren Stellen in Nordjütlands Untergrund nach oben und schieben die darüber liegenden Schichten zur Seite oder nach oben. Diese Bewegungen im Salz finden wahrscheinlich immer noch statt.

Die jetzige Form und Dicke der Salzschiebe ist sehr unterschiedlich, und an einigen Stellen gibt es einen mehrere Kilometer breiten Salzhorst, der bis nahe unter die Erdoberfläche reicht. Dies ist im Untergrund unter Mønsted der Fall, wo die Salzoberfläche sich in 300 Meter Tiefe befindet. In dieser Tiefe hört das Salz auf, da die Bewegungen so langsam sind, dass das frische Grundwasser es schafft, das Salz aufzulösen, bevor es weiter an die Oberfläche gelangt.

Über dem Salzhorst in Mønsted befindet sich ein ca. 100 m dicker Gipschut, der aus den nicht löslichen Mineralen im Salz besteht, ein großer Teil davon ist Gips. Die Dicke des Gipshutes bezeugt, dass im Laufe der Zeit enorme Mengen Salz aufgelöst wurden.

Kalk

Über dem Gipshut befinden sich 100 m Schreibkreide aus dem jüngsten Teil der Kreidezeit und darüber 75 m Kalk aus dem Danium, der ältesten Stufe des Tertiärs, das nach Dänemark benannt wurde. Die Oberfläche des Bryozoenkalks würde hier normalerweise in einer Tiefe von 400-500 m liegen, aber aufgrund des Salzhorstes ist der Kalk bis unter die Oberfläche gehoben worden. In diesem Bryozoenkalk wurden die Kalkgruben von Mønsted angelegt.

Der Bryozoenkalk wurde aus Kalkschalen von einzelligen Kalkalgen gebildet, die vor gut 60 Millionen Jahren in einem subtropischen Meer herumschwammen. Wenn die Organismen starben, sanken ihre Schalen auf den Boden des Meeres und hier bildete sich mit der Zeit eine dicke Schicht Kalkschlamm. Je mehr die Dicke der Schlammschicht wuchs, um so mehr stieg der Druck und dadurch wurde das Wasser von unten nach oben und durch die Schlammschicht gedrückt. Dadurch wurde der Kalk mit der Zeit zu einer kompakten und festen Bergart. Im Kalk gibt es nur wenige größere Fossilien. Das ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass die Ablagerung der Kalkalgen so schnell vor sich gegangen ist, dass sich eine dicke Schlammschicht gebildet hat, die schlechte Lebensbedingungen für größere auf dem Boden lebende Organismen bot.

Feuerstein

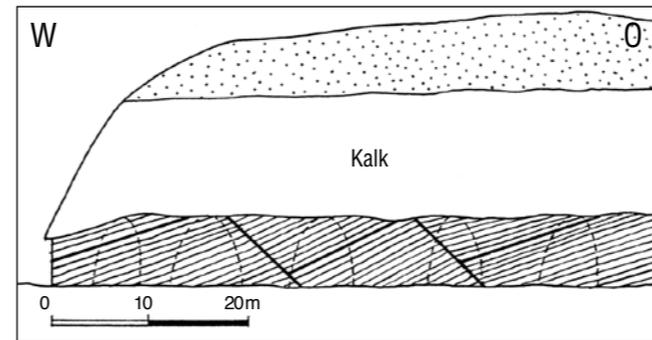
In den Grubengängen sieht man eine ca. 25 cm dicke, dunkle Feuersteinschicht im in Schichten geteilten Kalk. Dies ist der so genannte Schichtenfeuerstein, der mit einem Zwischenraum von ca. 1 m vorkommt. Die Feuersteinschichten neigen sich ein wenig in westliche Richtung, da der Kalk meist im Osten aus den Gruben herausgehoben wurde. Dieser Teil des Feuersteins füllt die Ritzen im Kalk aus und wird Verwerfungsfeuerstein genannt.

Der Schichtenfeuerstein wurde zur gleichen Zeit wie der Kalk gebildet, und man stellt sich vor, dass es durch einen sehr komplizierten Prozess unten am ehemaligen Meeresboden geschah. Als der Kalk abgelagert wurde, lebten Pilze mit einem Skelett aus Kiesel auf dem Meeresboden. Kiesel ist – im Gegensatz zu Kalk – in einer sauren Umgebung stabil und in basischer Umgebung löslich. Die Ablagerung von Kalkalgen hat kontinuierlich stattgefunden und wenn die Kieselskelette der toten Pilze sich einige Zeit unten im Kalkschlamm befanden, wurden sie aufgrund der basischen Verhältnisse aufgelöst. Der Kiesel wurde mit dem Wasser nach oben geführt, bis die Auflösung den obersten Teil der Schlammschicht erreichte,

in dem die Umgebung sauer ist. Hier ist der Kiesel zu mikroskopischen Quarzkristallen herauskristallisiert, die man heute in Schichten aus Klumpen von Feuerstein findet.

Verwerfungen

Wenn man den Grubengang entlanggeht, der in Richtung Osten vom Haupteingang verläuft, sieht man nach 25 bzw. 40 m Bruchflächen im Kalk, die um 45 Grad nach Osten neigen. Die Bruchflächen sind leicht zu erkennen, da sie mit Verwerfungsfeuerstein ausgefüllt sind, der den Schichtenfeuerstein schneidet. Entlang dieser Bruchflächen hat eine Verschiebung oder Verwerfung stattgefunden, und der Kalk östlich der Bruchflächen ist im Verhältnis zum Kalk auf der westlichen Seite 12 Meter nach unten gesunken. Die Ursache für diese Bewegungen ist wahrscheinlich der Klimawechsel Ende der Eiszeit. Während der Eiszeit war das Grundwasser zeitweise gefroren und konnte daher nicht das Salz auflösen und gleichzeitig wurde der Salzhorst nach oben geschoben. Nach der Eiszeit, als das Klima wärmer wurde, begann das Grundwasser wieder damit, den Salzhorst



Querschnitt durch den Eingang zu den Gruben

oben aufzulösen, und die Landschaft sank wieder. Die Verschiebungen entstanden, wenn der Kalk in die Hohlräume sank, die gebildet wurden, wenn das Salz aufgelöst und mit dem Grundwasser weggeführt wurde.

Tagebruch

Über den Gruben findet man an mehreren Stellen in der Landschaft Vertiefungen in der Erdoberfläche, u.a. im Gebiet genau gegenüber dem Haupteingang zu den Gruben. Das ist entweder darauf zurückzuführen, dass die obere Erde stellenweise durch ein Loch zu einem Grubengang verschwunden ist, oder auf den Tagebruch, d.h. wenn höher gelegene Grubengänge im Kalk einstürzten, so dass die darüber liegenden Materialien herunterfielen. Auch in den letzten Jahren gibt es Beispiele für die Entstehung von Tagebruch, z. B. stürzte vor wenigen Jahren bei der Schule in Mønsted die Erde ein. Dadurch wurde entdeckt, dass sich auch in diesem Gebiet Grubengänge befinden. Tagebruch kann auch durch das Einstürzen von Erde über Hohlräumen entstehen, die auf natürliche Art im Kalk entstehen, wenn das herunterlaufende Wasser den Kalk aufgelöst hat.

Auch in den beleuchteten Grubengängen findet man durch Löcher in der Decke heruntergefallene Erde und Sand. Die Materialien stammen aus den oberen Gängen. Wenn Erde und Sand sich erst einmal unten in den Grubengängen befinden, findet ein Teil des Materials mit der Zeit den Weg in die am tiefsten gelegenen Grubengänge.

Die Kalkgruben von Mønsted sind die größten zusammenhängenden Kalk-

Willkommen in den Kalkgruben von Mønsted

gruben der Welt mit ungefähr 60 km Minengängen in bis zu sechs Etagen. Einige der Gänge sind so groß wie ein Dom, während andere so niedrig sind, dass ein Erwachsener dort nicht aufrecht stehen kann. Die ältesten Gänge wurden vor mehr als 700 Jahren herausgehauen. Die neuesten stammen aus dem 20. Jahrhundert. Heute sind 2 km der Gänge elektrisch beleuchtet und noch mehr werden im Laufe der Zeit hinzukommen.

Praktische Hinweise:

Man muss feste Schuhe anziehen, wenn man in die Gruben gehen möchte, und auch die Kleidung muss für die Temperatur unter der Erde, die das ganze Jahr über bei 8 Grad liegt, geeignet sein. Außerdem empfiehlt es sich, eine Taschenlampe für die vielen dunklen Ecken mitzunehmen. Die Lampe ist auch von Nutzen bei der Beobachtung von Fledermäusen in den Jahreszeiten, in denen diese Säugetiere mit Flügeln sich in den Gruben aufhalten. Man darf niemals ohne Eintrittskarte in die Gruben gehen, da das Personal nur dann genau registrieren kann, ob alle Besucher herausgekommen sind, bevor geschlossen und das Licht ausgeschaltet wird.

Betrieb: Die Gruben werden von der selbstständigen Stiftung Mønsted Kalkgruber betrieben.

Adresse: Mønsted Kalkgruber, Kalkværksvej 8, Mønsted, DK-7850 Stoholm, tel.: +45 86 64 60 11, e-Mail: monsted-kalkgruber@mail.dk, www.monstedkalkgruber.dk

Öffnungszeiten: Die Gruben sind in Kalenderwoche 7 sowie vom 1. April bis zum 31. Oktober, täglich von 10 – 17 Uhr für Besucher geöffnet. Letzter Zeitpunkt für den Kauf einer Eintrittskarte: 16.30 Uhr. Auf Bestellung haben Gruppen von mehr als 20 Personen das ganze Jahr über Zutritt.

Preise (2005): Personen über 12 Jahre: DKK 50,-, Kinder von 4 -12 Jahre: DKK 10,-. In der normalen Öffnungszeit erhalten Gruppen von mehr als 20 Personen einen Rabatt. Preis für Führung: DKK 500,- (die zum Eintrittspreis hinzukommen).

Die Mønsted Kalkgruber werden vom Dänischen Generaldirektorat für Forst und Natur verwaltet, das vor Ort über das Forstamt Feldborg zu erreichen ist. Tel. +45 97 45 41 88, e-mail: Feldborg@sns.dk, www.skovognatur.dk

Die Gruben

Mønsted Kalkgruber



Die Serie „Wanderungen“ besteht aus Faltblättern über ausgewählte Naturgebiete. Sie sind in Bibliotheken und Fremdenverkehrsbüros sowie an den Eingängen zu vielen der Gebiete erhältlich. Siehe auch: www.skovognatur.dk

Dänisches Ministerium für Umweltschutz
Generaldirektorat für Forst und Natur

- verwaltet in staatlichem Besitz befindliche Wälder und andere Naturgebiete im ganzen Land
- berücksichtigt beim Betrieb den Erholungswert für die Bevölkerung, die Holzproduktion sowie den Schutz von Natur und Kulturgut.

Die Gebiete des Generaldirektorats für Forst und Natur erkennt man am roten Pfahl, den man hier rechts sieht.

Die Kalkgruben von Mønsted

112T-0805 (2005 überarbeitet) Graphische Gestaltung und Karte: Parabol ApS. Zeichnungen: Poul Andersen. Druck: Scaprint A/S. Diese Drucksache trägt das nordische Umweltzeichen Swanen. Lizenznr.: 541 006

Dänisches Ministerium für Umweltschutz

Generaldirektorat für Forst und Natur

Wanderungen Nr. 112T



Die Kalkgruben von Mønsted

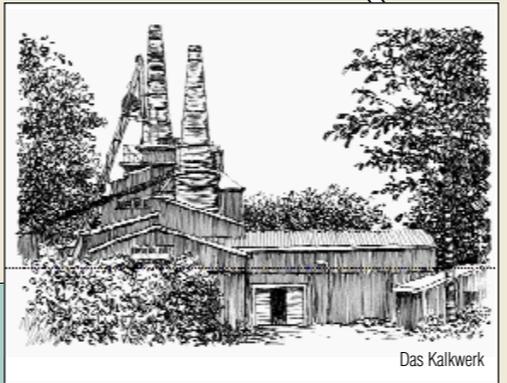
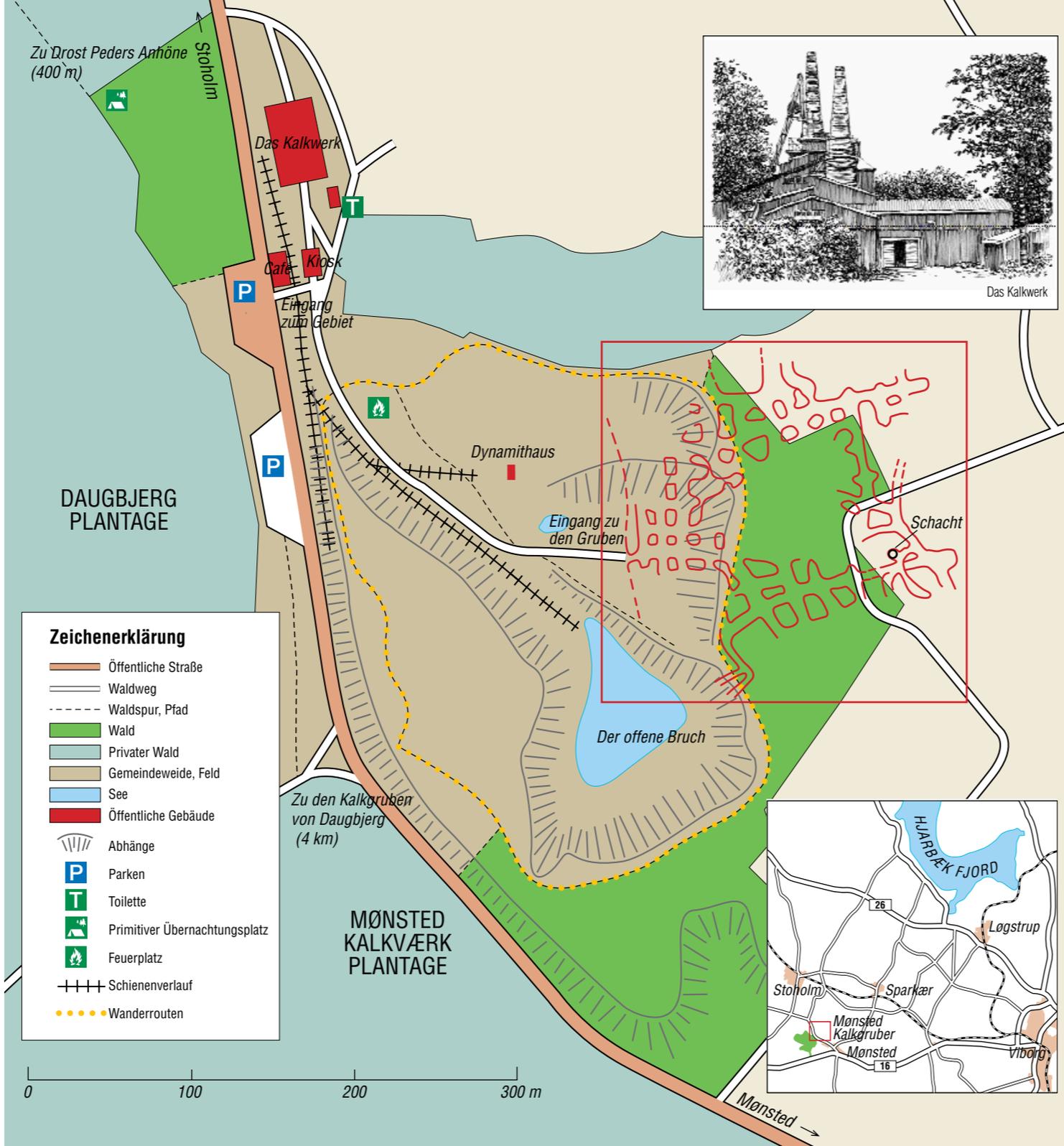
Als man vor mehr als 1.000 Jahren begann, Kalk in Mønsted zu gewinnen, geschah dies in offenen Brüchen. Aber die offenen Kalkbrüche wurden im Winter zu einer sehr matschigen Masse und im Frühjahr mussten viele Ladungen Kalk, der vom Forst zerstört war, aussortiert werden, da nur große Stücke Kalk gestapelt und gebrannt werden konnten. Daher begann man bald mit der Verwendung von Gruben – „Grube“ ist ein nordisches Wort für Minengänge.

Ab dem späten Mittelalter und bis in die 1820er wurde nicht viel in der Grubenarbeit geändert. Man gewann den Kalk durch ein schachtförmiges Loch. Ein „Hauer“ löste den Kalk und die „Träger“ trugen den Kalk auf das Feld. Der Hauer verwendete den losen Kalk als Plattform und die Grubengänge wurden daher mehrere Meter hoch. Nur große Stücke Kalk wurden herausgetragen. Die kleinen Stücke Kalk und Feuerstein wurden als ein wachsender Abfallberg hinterlassen und mit der Zeit mussten die Träger sich in gekrümmter Haltung in einem schmalen Gang umgeben von gestapeltem Feuerstein bewegen.

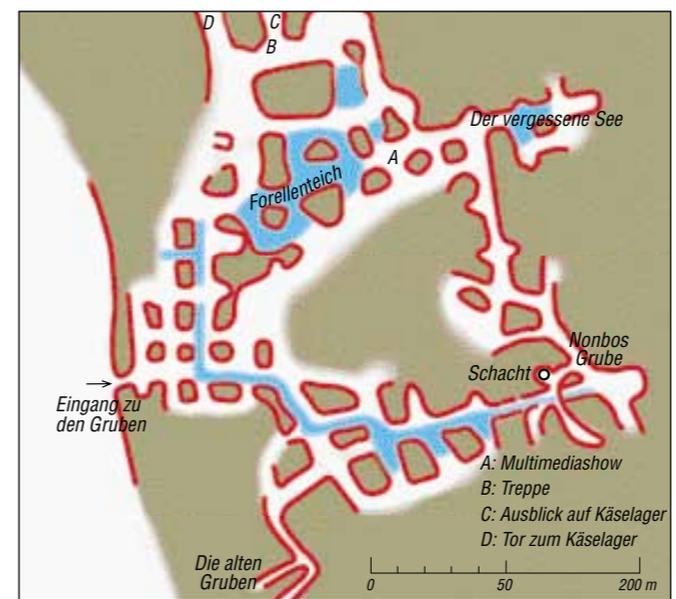
König Frederik der VI. besuchte die Gruben in Mønsted 1826 und meinte, dass hier effektiver gearbeitet werden könne. Zwei Ingenieure von den Kalkgruben in Bad Segeberg wurden daher nach Mønsted geholt, um den Kalkbruch zu verbessern, und sie empfahlen u.a. Hebevorrichtungen und Wagen anstelle von Trägern. Der Kalk wurde jetzt durch gemauerte Schächte heraufgehoben und die neuen Gänge bekamen eine solche Breite und einen ebenen Boden, dass man mit zweirädrigen Karren fahren konnte.

Anlage und Betrieb der neuen Schächte waren teuer, so dass die Grubenbesitzer zu Kooperation gezwungen waren. In den 1860ern waren daher nur drei Gruben in Betrieb. Ende des 19. Jahrhunderts begann man damit, den Kalk von Mønsted zu anderen Zwecken als nur für Bauvorhaben oder als Kalkfarbe zu verwenden. Die Metallindustrie und die chemische Industrie kauften große Mengen und die Landwirtschaft begann ernsthaft damit, Kalk einzusetzen. Selbst der schlechteste Kalk konnte verkauft werden und die vorher so unbrauchbaren Feuersteine endeten als Wegfüllung, Fundamente und in Mauerwerk. Die neueren Minengänge haben daher keinen Abfall auf dem Boden.

Die Kalkarbeit war jetzt zu einer Ganzjahresbeschäftigung geworden. Im Sommer ging die Arbeit in den offenen Brüchen vor sich und im Winter zog man in die Gruben. Der Großbetrieb mit Kipploren machte größere Minengänge erforderlich, aber der Kalk selbst wurde immer noch mit Hacken abgebaut. Alle Versuche, den Abbau zu verbessern, misslangen nämlich. Presslufthammer zerkleinerten den Kalk zu einer breiartigen Masse, und der erste und einzige Versuch mit Dynamit in der Grube führte zu einem Erdbeben, das 10 Kipploren unter sich begrub. Daher benutzte man fortan nur in den offenen Brüchen Dynamit.



Das Kalkwerk



Minengänge mit Licht

Kalkbruch und das Brennen von Kalk

Als die Bewohner in Mønsted vor mehr als 1000 Jahren zu Christen wurden, erhielten sie gleichzeitig einen neuen Nebenerwerb „Kalkbruch und das Brennen von Kalk“. Zur neuen Religion gehörten Kirchen, und diese sollten am liebsten aus Stein gebaut sein. Der Leim, der die Steine zusammenband, bestand aus zu Mörtel gelöschtem gebranntem Kalk – einem neuen Baumaterial in Dänemark.

Unter den Feldern bei Mønsted befand sich Kalk, früher ein nutzloser Stein, jetzt jedoch eine Einnahmequelle. Im Laufe von 200 Jahren wurden mehr als 2000 Steinkirchen gebaut, zehn im Jahr. Diese Bauvorhaben waren der Beginn der Kalkindustrie in Mønsted, und erst 1980 wurde die Produktion eingestellt.

Mønsteds Nachbarschaft zu Viborg, der „jütländischen Hauptstadt“ des Mittelalters, mit damals 12 Gemeindekirchen, einem Dom, Klöstern, einem baulustigen Bischof und reichen Bürgern bedeutete, dass Mønsted immer Kunden für den gebrannten Kalk hatte und, dies war notwendig für eine stabile Produktion. Kalkstein (CaCO₃) verliert bei Erhitzung über 1.000 Grad den Kohlendioxyd (CO₂) und wird zu gebranntem Kalk (CaO), aber bereits während der Abkühlung fängt der gebrannte Kalk damit an, Feuchtigkeit aufzusaugen und wird zu Löschkalk (Ca(OH)₂), um danach durch den Verbrauch des Kohlendioxyds der Luft wieder zu Kalkstein zu werden. Gebrannter Kalk ist daher keine Lagerware, sondern muss kurze Zeit nach dem Brennen verwendet werden. Eine gut funktionierende Kalkindustrie erfordert daher einen Markt, der den gebrannten Kalk angepasst an die Produktion abnehmen kann. Als Viborg im 16. Jahrhundert nicht mehr so viel baute, hatte Mønsted längst einen größeren Markt gefunden. In den 1860ern, als die Produktion sich auf ihrem Höhepunkt befand, wurden von Mønsted und dem benachbarten Daugbjerg jährlich 3.000 Wagenladungen gebrannter Kalk zu Verbrauchern in ganz Jütland gefahren.

Der Kalk wurde in Schachtofen gebrannt, die einem breiten Schornstein ähnelten, der 5 m hoch und 4 m breit sein konnte. Im Ofen wurde der Kalk so gestapelt, dass sich im Feuerungsloch eine große Tasche befand, in der

die Rauchgase brennen konnten. So lange bei Mønsted Wald war, feuerte man mit Holz, aber bereits im 16. Jahrhundert gab es keinen Wald mehr, und die Kalkbrenner mussten daher mit dem Heidekraut der großen Alhede feuern.

Der Ofen musste vor dem Leeren kalt werden. Das ständige Aufheizen und Abkühlen erforderte sehr viel Brennmaterial – und als Ende des vorigen Jahrhunderts neue Öfen auf den Markt kamen, die im Einkauf zwar teuer waren, aber geleert und gefüllt werden konnten, ohne dass sie abkühlen mussten, waren die alten Öfen plötzlich veraltet. Die Kalkbrennerei war jetzt eine Industrie und erforderte mehr Kapital als normale Bauern beschaffen konnten.

1872 verkauften die Bauern in Mønsted alle Kalkrechte an die Großindustrie „Mønsted Kalkværk“, die später ein Teil von „De jyske Kalkværker“ wurden. Das rote Fabrikgebäude mit einem ehemals so modernen Schachtofen ist ein Denkmal des Industrieabenteuers der letzten 100 Jahre in Mønsted.



Aus der Zeit als in den Kalkgruben von Mønsted noch Kalk abgebaut wurde

Das Kalkwerk

Das große Holzhaus und die vielen Feuersteinmauern wurden nicht auf einmal gebaut, sondern sind das Ergebnis vieler Um- und Anbauten. Die ältesten Teile stammen aus dem Jahr 1972 und der Holzturm, der jüngste Teil, wurde um 1940 gebaut. Bei beiden Toren befinden sich Reste der mit Torf gefeuerten Öfen aus 1872, und im Haus stehen drei Öfen. Der älteste wurde 1917 gebaut und der neueste 1936. Zwei der Öfen wurden ursprünglich mit Gas von eigenen Generatoren befeuert. Die Abfertigungshallen wurden 1933 vom berühmten Architekten Vig-Jensen aus Viborg entworfen.

Das Haus wurde 2003 und 2004 restauriert und innerhalb der nächsten Jahre soll hier eine Ausstellung über die Geschichte der Kalkgruben von Mønsted eingerichtet werden.

